

宁波杭州湾新区沪甬合作示范园二期项目 3.9MWP  
分布式光伏发电项目

施工危险源辨识及预控措施

批准 徐耀生 2022 年 10 月 28 日  
审核 戚平 2022 年 10 月 28 日  
编制 陈渝 2022 年 10 月 28 日

常州正衡电力工程监理有限公司  
宁波杭州湾新区沪甬合作示范园二期项目 3.9MWP  
分布式光伏发电项目监理部

2022 年 10 月

# 目 录

一、通用部分 .....	2
1.1 施工管理 .....	2
1.2 安全防护用品、设施 .....	3
1.3 电源及用电设备 .....	3
1.4 消防安全 .....	5
二、变电所（电站）安装工程 .....	6
2.1 构支架安装 .....	6
2.2 设备安装 .....	7
2.3 电缆敷设 .....	8
2.4 电气调试、高压试验 .....	9

# 一、通用部分

## 1.1 施工管理

危险点	防范类型	预控措施
未经三级安全教育，不懂安全防护和安全操作知识	起重伤害 高处坠落 触电等	1、认真执行三级安全教育制度，认真开展班组安全活动。 2、严格安全考试制度，禁止弄虚作假。 3、明确安全职责及必要的安全知识，强化安全操作技能培训。
无安全技术措施或未交底施工	起重伤害 高处坠落 触电等	1、分部工程及重要、危险性作业均应编制安全措施，并进行交底，履行全员签字手续后方可施工。 2、施工人员对无安措或未交底有权力制止。 3、严格按经审批的方案和安全措施施工。若对方案或措施有疑问时，应征询审批人的意见。
安全技术措施不严或不完善，有疏漏	起重伤害 高处坠落 触电等	1、编制人要有高度责任感，有严谨科学的工作态度，技术措施编制前应认真进行调查研究，明确措施的针对性和可操作性。 2、审批人员要严细认真，把好审批关。 3、未经审批严禁实施。
违章指挥	起重伤害 高处坠落 触电等	1、严禁违章指挥。 2、对违章指挥现象任何人都有责任、有权力制止。 3、施工人员遇有违章指挥有权拒绝施工。
违章违纪作业，违反安全交底要求	起重伤害 高处坠落 触电等	1、遵章守纪，按规程作业。施工中严禁打闹、抛物等违章违纪行为。 2、严格按技术交底施工，不得擅自更改。 3、强化现场安全监督检查，以“三铁”反“三违”。
进入现场不戴或不正确佩戴安全帽	物体打击	1、进入施工区的人员必须正确佩戴安全帽，帽带要紧系。 2、严禁坐、踏安全帽或把安全帽挪作他用。
高处作业不系或未正确使用安全带	高处坠落	1、高处作业人员必须使用安全带，且宜使用全方位防冲击安全带。安全带必须拴在牢固的构件上，并不得低挂高用。在施工过程中，应随时检查安全带是否拴牢。 2、每次使用前，必须进行外观检查，安全带（绳）断股、霉变、虫蛀、损伤或铁环有裂纹、挂钩变形、接口缝线脱开等严禁使用。
酒后进入施工现场	其他伤害	禁止酒后进入作业现场、严禁酒后作业。
工作不负责任，玩忽职守	起重伤害 高处坠落 触电等	1、各级工作人员工作中要精力集中，尽职尽责。 2、严格落实各项安全工作制度。 3、加强日常的监督检查。
违反规定，派不符合要求的人员上岗	起重伤害 高处坠落 触电等	1、严格身体检查制度，禁止职业禁忌者或其他不合要求者上岗。 2、特种作业人员须经培训合格后，持证上岗。 3、严禁无证作业，无证驾驶。

危险作业项目不办安全施工作业票	起重伤害 高处坠落 触电等	1、所有输变电作业项目均要执行安全工作票制度。 2、所有工作人员应清楚作业票内容，且带票施工。
机械设备未按计划检修，带病作业	机械伤害	1、施工机具要求工况良好严禁带病作业。 2、严格执行机械管理制度，定期检修、维护和保养

## 1.2 安全防护用品、设施

危险点	防范类型	预控措施
安全用品、用具不符合要求	机械伤害 高处坠落 触电 物体打击	1、凡无生产厂家、许可证、生产日期及国家鉴定合格证书的安全防护用品、用具，严禁采购和使用。 2、安全防护用品、用具不得接触高温、明火、化学腐蚀物及尖锐物体，不得挪作他用。 3、安全防护用品、用具应定期进行试验，使用前进行外观检查。
安全设施不完善、作业环境不安全又未采取措施	机械伤害 高处坠落 触电 物体打击	1、按要求完善安全设施，整治作业环境。 2、对一时难以完善和整改的问题，应采取临时措施，以策安全。 3、研究、推广使用 T 型轨道攀登坠落保护器等新型安全技术防护技术。实施全过程、全方位安全防护。
不正确使用劳动防护用品	高处坠落 物体打击 触电等	1、熟悉劳保用品和防护用品的使用方法。 2、使用前应进行日常检查，施工中正确使用。 3、安全防护用品、用具应设专人管理
危险设备场所（包括孔洞等）无安全围栏、警示标志	高处坠落 物体打击 触电等	1、严格按照要求开展安全文明施工标准化工作，规范现场管理。 2、危险设备、场所必须设置安全围栏和安全警示标志。 3、警示标志应符合有关标准和要求。
擅自拆除或挪用安全装置和设施	高处坠落 物体打击 触电等	1、安全装置及设施严禁私自拆除、挪用。 2、若施工需要，须拆除时应征的安全员的同意，并采取临时措施，施工结束后按原样及时恢复。
工器具没有进行实验	起重伤害 物体打击 触电等	1、受力工器具应该按照《电力建设安全工作规程》要求进行定期的预防性实验，不合格者严禁使用，每次使用前应进行外观检查。 2、绝缘工具必须定期进行绝缘实验，其绝缘性能应符合要求：每次使用前应进行外观检查。 3、机具应由专人保养维护，并作定期实验。

## 1.3 电源及用电设备

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
施工电源	施工电源未根据当地外电线路情况，正确采用 TT 型或 TN 型系统布置。未采用三级配电二级保护	触电	当施工现场与外电线路共用同一供电系统时，电气设备应根据当地要求作保护接零，或作保护接地，不得一部分设备作保护接零，另一部分设备保护接地。当现场采用电业部门高压侧供电。自己设置变压器形成独立电网的，应作工作接地，必须采用 TN-S 系统。自备发电机时，接地系统独立设置，也采用 TN-S 系统。末级和上一级或总配电箱应采用漏电保护装置。

	施工电源管理不规范	火灾 触电	将零件及生活用电设备的金属外壳可靠接地，并装设漏电开关或触电保安器。合力级配。禁止用其他金属丝替代熔丝。内部接线正确，设备齐全完善，门锁完好，无裸露带电导体。更换灯管、灯泡、开关插座等应在断电后进行。罗口灯泡的火线必须进开关。加强日常安全用电的监督检查、维护。现违章使用必须立即纠正。发现安全隐患应及时消除。
	箱内闸具损坏、闸具不符合要求	触电	箱内闸具必须符合要求，定期检查。
	电工无证上岗	触电	由专业电工负责用电管理。
	施工用电未按要求编制专项施工方案	触电	开工前编制用电专项施工方案
	配电箱无门无锁无防雨措施或门锁坏	触电	用电管理和检修维护必须规范，应由专业电工进行。配电箱必须上锁，并采用防雨措施。
	配电箱下引出线湿乱且未做保护接地	触电	引线规范，接地可靠。
	照明线路混乱，接头处不绝缘	触电	照明线路接头处必须绝缘可靠，不得乱拉乱接。
施工电源	保护零线与工作零线混接，开关箱漏电保护器失灵。漏电保护装置参数不匹配。违反“一机、一闸、一保护”的要求	触电	加强使用前及使用过程中的检查。保护零线与工作零线不得混接，开关箱漏电保护器灵敏可靠，漏电保护装置参数应匹配，严格执行“一机、一闸、一保护”的要求。
	停送电无专人负责	触电	停送电设专人负责
	维修时未悬挂停电警示标志牌	触电	维修时悬挂“有人作业，严禁合闸”警示标志牌，并设专人负责监护。
用电设备	闸具熔断器参数与设备容量不符，未使用安全电压	触电	一般行灯电压不得大于 36V；潮湿和易接触及带电体场所电压不得大于 24V；特别潮湿场所和金属容器内工作电压不得大于 12V。
	现场施工及照明用电源及接线私拉乱接。未架空或过路未采取保护。用绿/黄双色线作动力线使用	触电	由专业电工规范接线，禁止私拉乱接；任何情况下不准用绿/黄双色线作动力线使用。
	夯路机、混凝土搅拌机、潜水泵等电动机械未采用防溅、防水和加强绝缘型设备，现场电动机械设备的金属外壳未可靠接地	触电	选择安全可靠设备；电动机械设备金属外壳必须可靠接地。

旋转臂架或起重机的任何部位或被吊物边缘与架空线路边线的距离小于安全距离	触电	采取线路断电或搭设隔离棚。
在带电架空线路附近开挖沟槽	触电	采取线路断电或搭设隔音棚。
用电设备保护接零和接地不符合要求	触电	使用前检查；用电设备保护接零和接地必须符合要求。
电工工具损坏或未按规定穿戴防护用品	触电	电工作业工具须经过检查；作业时按规定穿戴防护用品。
手持电动工具未检查试验或缺少	触电	手持机电移动工具必须通过检查试验；加强防护罩。

#### 1.4 消防安全

危险点	防范类型	预控措施
消防管理不到位	火灾	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建立消防管理制度；按施工总平面布置，确定消防重点部位。</li> <li>2、消防器材专人管理，定期检查；确保消防器材完好。</li> <li>3、进行消防专项教育，进行必要的消防演练。</li> <li>4、装过挥发性油剂及其他易燃物质的容器，未经处理严禁焊接与切割。</li> <li>5、森林、牧区进行施工，必须遵守当地的防火规定，并配备必要的消防器材；动用明火或进行焊接时，必须划定工作范围，消除易燃杂物，并设专人监护。</li> <li>6、用暖棚法养护混凝土基础时，火源不得与易燃物接近，并应设专人看管。</li> <li>7、办公、生活、仓库等地必须配备必要的消防设备器材；消防器材应按照有关要求定期进行检查。</li> <li>8、电气设备附近应配备适用于扑灭电气火灾消防器材；发生电气火灾时应首先切断电源。</li> </ol>
防火设施不完善	火灾	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、根据火灾性质，配备消防适宜的消防设施。</li> <li>2、经常检查，确保设施完好。</li> </ol>

## 二、变电所（电站）安装工程

### 2.1 构支架安装

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
堆放、搬运	杆体滚动挤手压脚	其他伤害	作业人员要站在杆转动的相反方向，定位后用专用木楔垫块垫牢，设备杆件堆放处要用进行围护。
焊杆	焊杆平台不稳固，接地不良，未测绝缘电阻	触电	焊钢管构架宜集中排杆、组焊、场地应平整、坚实，用道木和槽钢搭设简易平台，平台应设多点接地，接地电阻不大于 $4\Omega$ ，平台道木不能有悬空点，手持电动工具所有配电盘柜应装漏电保护器。
焊接	在运行变电所扩改建施工高处焊接作业时，焊工身背焊接龙头线上下构架；在焊接龙头线未绑扎牢固后即进行焊接	高处坠落触电	在运行变电所高处焊接作业时，焊接龙头线应用绝缘绳上下吊送，严禁身背上下攀爬，以防电焊线拖拽引发高处坠落。施焊前，应先将龙头线绑扎牢固后方可施焊。以防电焊线自重下坠引起触电或停电事故。
组立	构架组立前未进行安全技术措施交底，作业人员不清楚自己所从事作业的危险和预防、控制措施	物体打击起重伤害其他伤害	作业指导书和安全施工措施经审批后方可进行吊装作业，所有参加作业人员必须参加安全技术措施交底，交底内容必须明确相应的危险点和预控措施，并履行签字程序，未参加交底签字人员不得参加施工作业。
起吊	杆段倾倒，横梁摇晃	起重伤害	在起吊过程中，应有专人负责，统一指挥，各临时拉线设专人松紧，各受力地锚设专人看护，动作要协调。吊物离地面 10cm 时，应停止起吊，检查吊车支撑、钢丝绳扣、吊物吊点是否正确，确认无误后，方可继续起吊，起吊要平稳。固定构架的临时拉线应使用钢丝绳，不得用综绳、尼龙绳替代，绑扎工作必须由技工担任，A 型杆拉线不得少于 4 根。固定在同一临时地锚上的拉线不得超过两根，严禁用小型基础和非固定物做地锚使用。起吊横梁应在横梁两端用大绳做溜绳，控制横梁方向，在杆根部没固定好之前及二次灌浆未达到规定强度前，不得拆除临时拉线。
安装	高处作业人员位置不当	高处坠落物体打击	高处作业人员在构支架根部及临时拉线未固定好之前，严禁登杆作业。检查无误后方可作业。横梁就位时，构架上的施工人员严禁站在节点顶上，横梁就位后应及时固定。合理施工，尽可能减少和缩短作业人员在高处作业时间。高处作业人员必须携带工具袋，传递物品用传递绳，横梁上方及两端不许放置悬浮物品

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
	设备柱头, 铁件跌落, 找正调整不按程序作业	物体打击	设备支柱必须用吊车和专用三角架组立, 严禁用人将设备杆往基础坑口推。柱头焊接搭工作台要用专用靠梯。构支架找正调整时不可将楔子全部撤掉, 根部调整时将抱箍卡住千斤顶, 着力后再松动, 撤掉木楔, 打楔子时大锤正面不可有人, 破损木楔严禁用力敲打。顶部调整时缓慢调整, 严禁猛压拉绳。
接地	吊装组立的构架未及时采取防雷接地措施	触电	变电构架施工中, 对完成吊装组立的构架应及时做好临时性防雷接地措施, 以避免雷击和跨步电压伤人。

## 2.2 设备安装

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
变压器安装	变压器油渗漏	火灾	清理主变压器周围场区, 合理放置油罐、滤油机, 保证作业空间和安全通道, 滤油机电源用专用电源电缆, 滤油机外壳接地电阻不得大于 $4\Omega$ , 金属油管路设多点接地, 防静电火花引起火灾, 滤油机、油罐处严禁烟火, 油管路接头牢固, 无滴渗漏现象。现场设置消防器材,
	大件起吊失控	起重伤害	主变压器安装前对起重工器具进行认真检查, 按作业指导书和安全技术措施交底内容施工。大罩起吊离主体 $30\sim 50\text{cm}$ 时做停吊检查, 经起重负责人确认无误后, 方可起吊, 起吊过程要平稳、缓慢, 罩体四角用导向杆及大绳控制, 防止大罩碰撞器身。
	芯部损坏、遗留异物	其他伤害	主变压器器身检查人员应穿洁净、无扣、无口袋工作服和耐油靴, 所带工具必须清点登记, 检查用木梯应牢固, 两端用干净布包扎好, 检查人员不可蹬踏芯体, 检查结束后清点作业人员、工具、物品。
	交叉作业, 异物掉入变压器内	物体打击 高处坠落 其他伤害	升高座及套管吊装就位由起重负责人指挥, 用手拉葫芦调整角度, 导链用过后用布带绑在主链上, 防导链钩挂其他物品。作业人员必须系好安全带, 工具等用布带系好。螺丝等物品, 放在专用木箱内(数目要清点), 盖板拆下后用大绳往下放, 防止滑落, 安装后清点所有物品、工具, 发现有物品落入变压器内要及时报告并清除。
	用手直接接触罩体环形胶圈时易被挤压	其他伤害	螺丝紧固要对称均匀紧固, 胶垫、圈放置使用专用工具, 不许用手直接接触胶垫、圈, 防止吊钩突然下滑压伤手指。
二次设备安装	设备倾倒, 与带电体隔离不当	物体打击 触电	稳盘必须配备足够施工人员, 以防倾倒伤人。电钻、电源线绝缘良好, 开关灵活, 配置漏电保护插头, 安装后及时清理杂物, 关闭电源开关。在运行变电所安装盘屏, 严格执行运行单位规定, 听从运行单位安全监护人员指挥, 带电系统要设置明显标志, 并采用可靠的隔离措施, 设置警示标志。



作业项目	危险点	防范类型	预控措施
蓄电池安装	外壳破裂，电液外流	火灾 其他伤害	安装前检查外壳有无裂纹、损伤，蓄电池充放电要设值班人员，做好充放电记录，直流屏上挂警示牌，在充放电阶段，不可使用直流电源，蓄电池充电必须保持室内通风良好，并配置消防器材。
逆变器安装	大件起吊失控	起重伤害	逆变器安装前对起重工器具进行认真检查，按作业指导书和安全技术措施交底内容施工。大罩起吊离主体 30~50cm 时做停吊检查，经起重负责人确认无误后，方可起吊，起吊过程要平稳、缓慢，罩体四角用导向杆及大绳控制，防止大罩碰撞器身。
	设备倾倒，与带电体隔离不当	物体打击 触电	安装必须配备足够施工人员，以防倾倒伤人。电钻、电源线绝缘良好，开关灵活，配置漏电保护插头，安装后及时清理杂物，关闭电源开关。
	固定不牢固	物体摔落	逆变器安装固定在墙体上，固定的膨胀螺丝和挂钩必须检查牢固到位后，由人员进行抬升挂在固定螺丝或挂钩上，并检查稳妥后进行后续作业。
储能设备安装	大件起吊失控	起重伤害	储能柜体安装前对起重工器具进行认真检查，按作业指导书和安全技术措施交底内容施工。大罩起吊离主体 30~50cm 时做停吊检查，经起重负责人确认无误后，方可起吊，起吊过程要平稳、缓慢，罩体四角用导向杆及大绳控制，防止大罩碰撞器身。
	设备倾倒，与带电体隔离不当	物体打击 触电	安装必须配备足够施工人员，以防倾倒伤人。设备基础周边空间必须包装安装范围，安装后及时清理杂物，关闭电源开关。
	固定不牢固	物体摔落	储能柜体安装固定在设备基础上，固定的焊点和部位必须检查牢固到位后，由施工人员进行接地焊接完成，并检查稳妥后进行后续作业。
	外壳破裂，电液外流	外壳破裂， 电液外流	大件起吊必须保持物体是在进行水平方向移动，轻拿轻放，严禁倾斜。

### 2.3 电缆敷设

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
	开挖深度达到 1.2 米没有进行支撑	坍塌	开挖深度达到 1.2 米时必须进行支撑

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
沟井开挖	沟槽边未设置护栏，护栏未用铁丝绑扎	高处坠落	沟槽边必须设置护栏，且护栏必须用铁丝绑扎牢固
	施工机械作业未保持安全距离	机械伤害	作业前对施工机械进行检查，必要时采取相应保护或隔离措施
	开挖沟槽施工挖坏煤气管	火灾	事先详细调查了解地下设施情况，制定可靠的保护措施。
	沟槽施工挖坏电缆	灼伤	
	开挖沟槽施工挖坏水管	坍塌	
	沟槽施工未对电缆接头按规定进行悬吊保护	灼伤	强化现场交底，发现电缆线路后及时对电缆线路进行悬吊保护
	暴雨后没有及时检查土方边坡和支撑	坍塌	在暴雨后及时检查，做好支撑措施
	开挖沟槽施工挖坏水管	坍塌	施工前请监护人员到现场交底，发现管线后及时进行保护
	施工区域使用破损护栏	物体打击	加强检查力度，严禁使用破损护栏
电缆敷设	通讯信号不明，缺少安全监护	触电 其他伤害	电缆敷设前检查电缆沟道是否畅通，电缆支架是否牢固，放电缆时沟道内应无杂物、积水，并保证足够的照明，放电缆时由专人指挥。电缆通过孔洞、道管的交通通道时，两侧设置监护人。放电缆时，临时打开的沟盖、孔洞须设警示标志或围栏，完工后，立即封闭。施工人员进入隧道、夹层及电缆沟必须戴好安全帽，拐弯处人员必须站在电缆外侧，在运行变电所敷设电缆必须取得生产运行单位同意和监护。

## 2.4 电气调试、高压试验

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
高压试验	电缆绝缘层老化	触电	不使用老化电缆线，加装漏电保护器。
	高处作业人员未使用防护用品	高处坠落	户外登高作业必须系好安全带，穿防滑鞋，连接试验连线时必须系好安全带。
	高压试验时不设安全围栏	触电	高压试验设安全围栏，向外悬挂“止步，高压危险！”的警示牌，设立警戒区域。
	攀登套管绝缘子	高处坠落	在调整断路器、隔离开关及安装引线时，严禁攀登套管绝缘子。
	高压引线过长	触电	高压试验时，高压引线长度适当，不可过长。接地要牢固，引线用绝缘支持固定。

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
高压试验	直流高压试验，对容性试品未放电	触电	直流高压试验前和试验后都应对容性试品可靠放电。
	应接地试品未接地	触电	设备试验前，高压电极应用接地棒接地，设备做完耐压试验后应接地放电。
	非被试端子及相邻设备未接地	触电	试验前应可靠接地。
	加压前未大声呼唱	触电	试验加压前，必须设有监护人监护，操作人员精神集中，穿绝缘鞋、戴手套。加压前传达口令要清楚。
	换线时未断开电源	触电	试验电源应有断路开关和指示灯，更改接线时或试验结束时，首先断开试验电源。
	做电缆试验时，非加压端未设监护人	触电	在做电缆试验时，在非加压端必须设监护人，加强巡视。
	交流耐压试验	触电	试验合闸前必须先检查接线，将调压器调至零位，并通知现场人员远离高压试验区域。
	手拿地线放电	触电	用绝缘杆放电。
	高压线对地距离不足	触电	高压线应有适当高度，设备要有可靠接地。
	测绝缘电阻未放电	触电	测绝缘电阻时应防止带电部分与人体接触，试验后被试验设备必须放电。
	测 TA 变比非测试端未短接	其他伤害	测 TA 变比非测试端要可靠短接并落实专人检查。
	试验设备不绝缘无接地	触电	试验设备必须绝缘完好、精度准确，无漏电及其他安全隐患，试验接地线应使用不小于 4 mm <sup>2</sup> 多股软铜线，接地棒限流电阻等完好可靠。
	危险区域没有警示	触电	在高压试验现场和涉及高压带电的危险区域，应设置安全围栏和警告标示牌，并设专人安全监护，试验区域或现场情况复杂，可派多人加强安全警戒，工作负责人、安全监护人及试验作业人员应分工明确，责任到人，严密监护。
误操作	触电	投产前应再一次仔细检查 CT 的二次回路，确保回路正确无开路。参加抢险处理要按工作票规定进行，并有安全监护人，防止误操作、误入带电间隔而引发触电事故。参加试验的人员应穿绝缘鞋、戴绝缘手套，应熟悉投产试验方案，在核相、测电压、测六角向量图等投产试验工作中，要认真核对回路编号，谨慎操作、测试。	
继保试验	送电时 TV 末端接地	触电	送电前认真检查 TV 末端的接地是否可靠，并落实专人检查。
	交直流电源标识不清	触电	交流电源直流电源应有明显标识，便于区别。

作业项目	危险点	防范类型	预控措施
	做传动试验开关处未设监护人	机械伤害	做传动试验，开关处必须设专人监护，并应有通信联络和就地可紧急操作的措施。
	电源开关未接漏电保护器	触电	电源开关板必须接漏电保护器。
	带电保护屏没有明显标志	触电	带电屏挂红布帘提示。
	送电时 TA 回路开路高压伤人	触电	送电前检查 TA 回路是否开路，确认在闭路状态下时方可试验。
	TV 回路短路	触电	送电前检查 TV 回路。
	测量二次回路绝缘电阻	触电	被试系统内的其他工作应停止。
启动试验	检查时未开工作票、走错仓位	触电	严格执行工作票安全管理制度的安全监护制度。

常州正衡电力工程监理有限公司  
 宁波杭州湾新区沪甬合作示范园二期项目 3.9MWP  
 分布式光伏发电项目监理部  
 宁波杭州湾新区沪甬合作示范园二期项目  
 3.9MWP 分布式光伏发电项目 2022 年 10 月  
 监理项目部